

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Seung-chul PARK, et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: August 21, 2003

Examiner:

For: METHOD AND APPARATUS TO WRITE AND INSPECT SERVO INFORMATION ON A
DISC DRIVE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-49427

Filed: August 21, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Date: 8/21/03

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent-2002-0049427

Date of Application: 21 August 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

11 September 2002

COMMISSIONER

1020020049427

Print Date: 21 August 2002

[Document] Application
[Right] Patent
[Receiver] Commissioner
[Document No.] 0004
[Filing Date] 21 August 2002
[IPC] G11B
[Title] Method and apparatus for writing/inspecting servo information
in a disk drive

[Applicant]

[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.
[Applicant code] 1-1998-104271-3

[Attorney]

Name: Youngpil Lee
Attorney's code: 9-1998-000334-6
[General Power of Attorney Registration No.] 1999-009556-9

[Attorney]

Name: Haeyoung Lee
Attorney's code: 9-1999-000227-4
[General Power of Attorney Registration No.] 2000-002816-9

[Inventor]

Name: Seung-chul Park
Resident Registration Number: 701022-1163214
Zip code: 441-390
Address: 69-501 Gwonseon 3-cha Apt., Gwonseon-dong
Gwonseon-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Inventor]

Name: Kwang-jo Jung
Resident Registration Number: 610805-1923311
Zip code: 441-390

1020020049427

Print Date: 12 September 2002

Address: 613-1204 Boseong Apt., 1365 Gwonseon-dong
Gwonseon-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do
Nationality: Republic of Korea

[Request for Examination] Requested

[Purpose] We file as above according to Art. 42 of the Patent Law and request the
examination as above according to Art. 60 of the Patent Law
Attorney Youngpil Lee
Haeyoung Lee

[Fee]

[Basic fee]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional fee]	8 Sheet(s)	8,000 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	13 Claim(s)	525,000 won
[Total]		562,000 won

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 original each

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 49427 호
Application Number PATENT-2002-0049427

출원년월일 : 2002년 08월 21일
Date of Application AUG 21, 2002

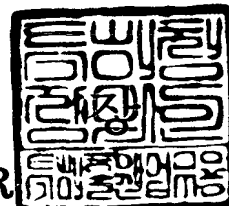
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 09 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2002.08.21
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for writing/inspecting servo information in a disk drive
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박승철
【성명의 영문표기】	PARK, Seung Chul
【주민등록번호】	701022-1163214
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 권선3차아파트 69동 501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정광조
【성명의 영문표기】	JUNG, Kwang Jo
【주민등록번호】	610805-1923311
【우편번호】	441-390

【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 1365 보성아파트 613동 1204호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 8 면 8,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 13 항 525,000 원
【합계】 562,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 디스크 드라이브 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 디스크 드라이브에서 갭 이레이즈 필드(Gap Erase Field)에 의한 인접 실린더에 기록된 서보 정보에 미치는 영향을 최소화시키면서 서보 정보를 기록하고, 이에 상응하는 서보 정보 검사 및 디펙 처리를 실행하기 위한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에 의하면 기구적인 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 디스크의 ID에서 스큐 '0' 실린더 방향 및 OD에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 각각 분리하여 갭 이레이즈 필드가 인접 실린더에 영향을 주지 않는 방향으로 서보 정보를 기록하고, 이에 상응하는 서보 정보 검사의 실행 및 스큐 '0'에서 일정 거리 이내의 실린더들의 트랙을 디펙 처리함으로써, 서보 정보 기록 시의 인접 트랙에 대한 간섭을 최소화시킬 수 있는 효과가 발생되며, 스큐 '0' 근처의 실린더 영역에서의 시크 에러를 방지할 수 있으며, 기록되는 서보 정보의 정상 유무를 정확히 판단할 수 있는 효과가 발생된다.

【대표도】

도 4

【명세서】**【발명의 명칭】**

디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법 및 장치{Method and apparatus for writing/inspecting servo information in a disk drive}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는 하드 디스크 드라이브의 구성의 평면도이다.

도 2는 하드 디스크 드라이브를 제어하는 전기 시스템의 회로도이다.

도 3(a) 및 (b)은 서보 정보 기록 시에 갭 이레이즈 필드에 의한 인접 실린더의 영향을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법의 흐름도이다.

도 5는 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 및 검사 방법의 흐름도이다.

도 6은 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법을 적용한 경우의 실린더의 기록 상태를 도시한 것이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 디스크 드라이브 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 디스크 드라이브에서 갭 이레이즈 필드(Gap Erase Field)에 의한 인접 실린더에 기록된 서보 정보에 미치는 영향을 최소화시키면서 서보 정보를 기록하고, 이에 상응하는 서보 정보 검사

및 디팩 처리를 실행하기 위한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법 및 장치에 관한 것이다.

<8> 하드 디스크 드라이브는 회전하는 단일 또는 복수의 디스크 각각의 자계를 감지하고 자화시킴으로써 정보를 기록하고 읽을 수 있는 복수의 자기 변환기(magnetic transducer)들을 포함하고 있다. 이 정보는 환상 트랙 내에 위치한 복수의 섹터들 내에 전형적으로 포맷되어 있다. 디스크의 각 표면을 가로질러 위치한 트랙 번호가 있다. 수직적으로 유사한 트랙들의 번호는 때로는 실린더(cylinder)라 칭한다. 그러므로 각 트랙은 실린더 번호에 의하여 정의되기도 한다.

<9> 각 변환기(transducer)는 전형적으로 헤드 짐벌 어셈블리(HGA: Head Gimbal Assembly)에 편입되어 있는 슬라이더 내에 통합되어 있다. 각 헤드 짐벌 어셈블리는 액츄에이터 암에 부착되어 있다. 액츄에이터 암은 보이스 코일(voice coil) 모터를 함께 특정하는 마그네틱 어셈블리에 인접되게 위치한 보이스 코일을 갖고 있다. 하드 디스크 드라이브는 전형적으로 보이스 코일 모터를 여기시키는 전류를 공급하는 구동 회로 및 컨트롤러를 포함하고 있다. 여기된 보이스 코일 모터는 액츄에이터 암을 회전시켜 변환기들을 디스크(들)의 표면을 가로질러 이동시킨다.

<10> 정보를 기록하거나 또는 읽을 때, 하드 디스크 드라이브는 변환기를 한 실린더에서 다른 실린더로 이동시키기 위한 시크 루틴을 실행할 가능성이 있다. 시크 루틴 도중에 보이스 코일 모터는 변환기들을 디스크 표면에서 새로운 실린더 위치로 이동시키는 전류에 의하여 여기된다. 컨트롤러는 또한 변환기가 정확한 실린더 위치 및 트랙의 중앙으로 이동시키는 것을 보증하는 서보 루틴을 실행한다.

- <11> 변환기는 데이터를 기록하기 위한 라이터(Writer) 부분과 데이터를 리더(Reader)부분으로 구성되어 있다. 기록 모드에서는 도 3(a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 라이터의 폴(pole)1과 폴2에 전류를 흘려 자기장을 형성하여 디스크를 자화시킨다.
- <12> 폴1과 폴2 사이에 자기장이 형성되면, 도 3(a) 및 (b)에 도시된 바와 같이 부가적으로 원하지 않는 갭 이레이즈 필드가 생성되며, 이는 고밀도 기록 장치에서 TPI가 높아짐에 따라 인접한 실린더에 큰 영향을 미치게 된다.
- <13> 일반적인 서보 트랙 라이트(Servo Track Write) 공정은 OD(Outer diameter)의 실린더 번호 0에서 ID(Inner diameter)의 마지막 실린더 번호까지 순차적으로 실린더 번호를 증가시키면서 서보 정보를 디스크에 기록하였다. 그런데, 헤드(변환기)가 OD, MD(Middle diameter), ID에 위치함에 따라 폴1과 폴2의 중심축과 실린더가 포지티브 스큐(Positive Skew), 제로 스큐(Zero Skew), 네거티브 스큐(Negative Skew)를 각각 갖게 된다. 도 3(b)에 도시된 바와 같이, OD에서 스큐 '0' 방향으로 N번째 실린더에 서보 정보를 기록할 경우, 폴1과 폴2의 중심축은 실린더와 포지티브 스큐를 갖고 부가적으로 생성된 갭 이레이즈 필드가 N+1 실린더에 영향을 미치게 된다. 하지만 아직 N+1번째 실린더에 서보 정보가 기록되지 않았고, N번째 실린더에 서보정보를 기록한 후에 N+1번째 실린더에 서보정보를 기록할 것이므로 OD에서 스큐 '0' 지점까지는 갭 이레이즈 필드가 인접 필드의 서보정보에 영향을 끼치지 않는다.
- <14> 그러나, 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 스큐 '0'을 지나면서 폴1과 폴2의 축은 실린더와 네거티브 스큐를 갖기 시작한다. 이는 갭 이레이즈 필드가 N번째 실린더의 서보정보를 기록하고 있을 때, N-1번째 실린더에 기록한 서보정보에 영향을 미치게 된다. 갭 이레이즈 필드의 영향은 이미 쓰여진 신호의 폭을 감소시키는 결과를 가져오기 때문에

스큐 '0' 이후 실린더에 이전보다 서보신호의 크기는 급격히 감소시킨다. 서보신호의 크기 감소는 노이즈 등에 민감해지며, A/D 변환 시에 잘못된 실린더 값 또는 PES 값으로 변환되어 정상적인 서보 제어(seek 또는 following) 동작을 실행할 수 없게 되는 문제점이 있었다.

<15> 이러한 문제점을 개선하기 위한 기술이 공지된 문헌인 일본 공개특허공보 공개번호 2001-189062의 "디스크 기억 장치 및 서보 데이터 기록 방법"에 제시되어 있는데, 여기에는 이레이즈 폭의 영향을 적게 받기 위하여 내주측 또는 외주측의 한편에서 반경방향으로 서보 정보를 기록하고, 기록하는 헤드의 스큐가 거의 '0'이 되는 중간 영역에서 교체되어 내주측 또는 외주측의 다른 방향에서 반경 방향으로 서보 정보를 기록하는 기술을 제시되어 있습니다.

<16> 그런데, 일본 공개특허공보 공개번호 2001-189062의 기술에 따르면 도 6에 도시된 바와 같이 서보 트랙 라이터의 정밀도 등에 의하여 서보 데이터를 기록하는 방향이 교체되는 중간 영역의 트랙에 서보 데이터가 중첩되어 쓰여지는 현상이 발생되는데, 이러한 중첩 기록 영역에서는 서보 데이터가 비정상적으로 기록되는 문제점이 있었다. 뿐만 아니라, 서보 라이터의 정밀도에 따라서 서보 데이터가 중첩되어 기록되는 영역에서의 서보 데이터 검사 및 트랙 디팩 처리를 실행하여야 하는데, 이러한 기술이 개발되어 있지 않아서 일본 공개특허공보 공개번호 2001-189062의 기술을 제품에 적용하는데 한계가 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 디스크 드라이브의 서보 정보 기록 시에 스큐의 영향을 최소화시키기 위하여 OD에서 스큐 '0'인 지점까지 기록한 후에, ID에서 스큐 '0'인 지점까지 반대 방향으로 서보 정보를 기록하고, 이에 상응하여 기록된 서보 정보의 검사 및 디팩 처리를 실행하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법 및 장치와 디팩 처리 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<18> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법은 디스크의 서보 정보 기록 방법에 있어서, (a) 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃 사이더 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이더 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하는 단계 및 (b) 상기 단계(a)에 의한 서보 정보의 기록을 마친 후에, 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하여 서보 정보 기록 상태의 정상 여부를 판단하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<19> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법은 디스크의 서보 정보 기록/검사 방법에 있어서, (a) 서보 정보를 실린더에 기록하는 단계, (b) 실린더 번호를 증가시키면서 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하는 단계, (c) 서보 정보 검사 결과 에러가 발생된 경우에, 에러가 발생된 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는지를 판단하는 단계, (d) 상기 단계(c)의 판단 결과 에러가 발생된 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는 경우에는 서보 정보를 새로 기록하

기 위하여 단계(a)로 피드백시키고, 그렇지 않은 경우에는 에러가 발생된 실린더를 트랙 디팩 처리한 후에 단계(b)로 피드백시키는 단계 및 (e) 상기 단계(b)에서 서보 정보 검사한 실린더가 최대번호 실린더에 해당되는 경우에 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 트랙 디팩 처리하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

<20> 상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법이 적용되는 디스크 드라이브는 표면을 갖는 디스크, 상기 디스크를 회전시키는 스핀들 모터, 상기 디스크에 정보를 기록하고 상기 디스크로부터 정보를 읽어낼 수 있는 변환기, 상기 변환기를 이동시키는 보이스 코일 모터 및 상기 보이스 코일 모터를 제어하여, 서보 정보 기록 시에 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃사이드 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이드 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하도록 변환기를 제어하고, 서보 정보의 기록을 마친 후에 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하여 서보 정보 기록 상태의 정상 유무를 판단하는 프로세스를 실행하는 컨트롤러를 포함함을 특징으로 한다.

<21> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

<22> 도 1은 본 발명이 적용되는 하드 디스크 드라이브(10)의 구성을 보여준다. 드라이브(10)는 스핀들 모터(14)에 의하여 회전되는 적어도 하나의 자기 디스크(12)를 포함하고 있다. 드라이브(10)는 디스크 표면(18)에 인접되게 위치한 변환기(16)를 또한 포함하고 있다.

- <23> 변환기(16)는 각각의 디스크(12)의 자계를 감지하고 자화시킴으로써 회전하는 디스크(12)에서 정보를 읽거나 기록할 수 있다. 전형적으로 변환기(16)는 각 디스크 표면(18)에 결합되어 있다. 비록 단일의 변환기(16)로 도시되어 설명되어 있지만, 이는 디스크(12)를 자화시키기 위한 기록용 변환기와 디스크(12)의 자계를 감지하기 위한 분리된 읽기용 변환기로 이루어져 있다고 이해되어야 한다. 읽기용 변환기는 자기 저항(MR : Magneto-Resistive) 소자로부터 구성되어 진다.
- <24> 변환기(16)는 슬라이더(20)에 통합되어 질 수 있다. 슬라이더(20)는 변환기(16)와 디스크 표면(18)사이에 공기 베어링(air bearing)을 생성시키는 구조로 되어 있다. 슬라이더(20)는 헤드 짐벌 어셈블리(22)에 결합되어 있다. 헤드 짐벌 어셈블리(22)는 보이스 코일(26)을 갖는 액츄에이터 암(24)에 부착되어 있다. 보이스 코일(26)은 보이스 코일 모터(VCM : Voice Coil Motor 30)를 특정하는 마그네틱 어셈블리(28)에 인접되게 위치하고 있다. 보이스 코일(26)에 공급되는 전류는 베어링 어셈블리(32)에 대하여 액츄에이터 암(24)을 회전시키는 토크를 발생시킨다. 액츄에이터 암(24)의 회전은 디스크 표면(18)을 가로질러 변환기(16)를 이동시킬 것이다.
- <25> 정보는 전형적으로 디스크(12)의 환상 트랙(34) 내에 저장된다. 각 트랙(34)은 일반적으로 복수의 섹터를 포함하고 있다. 각 섹터는 데이터 필드(data field)와 식별 필드(identification field)를 포함하고 있다. 식별 필드는 섹터 및 트랙(실린더)을 식별하는 그레이 코드(Gray code)로 구성되어 있다. 변환기(16)는 다른 트랙에 있는 정보를 읽거나 기록하기 위하여 디스크 표면(18)을 가로질러 이동된다. 다른 트랙으로 가로질러 변환기를 이동시키는 것을 일반적으로 시크 루틴이라 부른다.

- <26> 도 2는 본 발명이 적용되는 하드 디스크 드라이브(10)를 제어할 수 있는 전기 시스템(40)을 보여준다. 시스템(40)은 리드/라이트(R/W) 채널 회로(44) 및 프리-앰프 회로(46)에 의하여 변환기(16)에 결합된 콘트롤러(42)를 포함하고 있다. 콘트롤러(42)는 디지털 신호 프로세서(DSP : Digital Signal Processor), 마이크로프로세서, 마이크로콘트롤러 등이 된다. 콘트롤러(42)는 디스크(12)로부터 읽거나 또는 디스크(12)에 정보를 기록하기 위하여 읽기/쓰기 채널(44)로 제어신호를 공급한다. 정보는 전형적으로 R/W 채널(44)로부터 호스트 인터페이스 회로(47)로 전송된다. 호스트 인터페이스 회로(47)는 퍼스널 컴퓨터와 같은 시스템에 인터페이스하기 위하여 디스크 드라이브를 허용하는 버퍼 메모리 및 제어 회로를 포함하고 있다.
- <27> 콘트롤러(42)는 보이스 코일(26)에 구동 전류를 공급하는 VCM 구동 회로(48)에 또한 결합되어 있다. 콘트롤러(42)는 VCM의 여기 및 변환기(16)의 움직임을 제어하기 위하여 구동 회로(48)로 제어신호를 공급한다.
- <28> R/W 채널 회로(44)는 재생 모드에서는 변환기(16)로부터 읽혀져 프리 앰프 회로(46)에서 증폭된 아날로그 신호를 호스트 컴퓨터(도면에 미도시)가 관독할 수 있는 디지털 신호로 변조시켜 호스트 인터페이스 회로(47)로 출력하고, 호스트 컴퓨터로부터 사용자 데이터를 호스트 인터페이스 회로(47)를 통하여 수신하여 디스크에 기록할 수 있도록 기록 전류로 변환시켜 프리 앰프 회로(46)로 출력시키도록 신호처리를 실행한다.
- <29> 콘트롤러(42)는 읽기 전용 메모리(ROM : Read Only Memory) 또는 플래쉬 메모리 소자(50)와 같은 비휘발성 메모리 및 랜덤 액세스 메모리(RAM : Random Access Memory) 소자(52)에 결합되어 있다. 메모리 소자(50, 52)는 소프트웨어 루틴을 실행시키기 위하여 콘트롤러(42)에 의하여 사용되어지는 명령어 및 데이터를 포함하고 있다. 소프트웨어 루

턴의 하나로서 한 트랙에서 다른 트랙으로 변환기(16)를 이동시키는 시크 루틴이 있다. 시크 루틴은 변환기(16)를 정확한 트랙으로 이동시키는 것을 보증하기 위한 서버 제어 루틴을 포함하고 있다.

<30> 또한, 메모리 소자(50, 52)에는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같은 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 및 검사 방법의 흐름도에 의한 프로그램들이 저장된다.

<31> 이에 따라서, 콘트롤러(42)는 서보 정보 기록 시에 기구적인 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃 사이더 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이더 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하도록 변환기를 제어한다. 즉, 서보 정보를 최소번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더까지 순차적으로 기록한 후에, 최대번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더 이전까지 순차적으로 서보 정보를 기록하도록 변환기를 제어한다.

<32> 또한, 콘트롤러(42)는 서보 정보를 실린더에 기록한 후에, 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하면서 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에서 에러가 발생하는 경우에는 서보 정보 기록 프로세스를 다시 실행하고, 그렇지 않은 경우에는 에러가 발생한 실린더 및 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 디팩 처리하도록 제어한다.

<33> 그러면, 본 발명에 의한 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법의 일 실시 예에 대하여 도 4의 흐름도를 중심으로 설명하기로 한다.

- <34> 서보 정보 기록 모드가 실행되면, 콘트롤러(42)는 보이스 코일 모터(30)를 제어하여 최소번호('0')의 실린더로 헤드(변환기)를 이동시킨다(단계401).
- <35> 그리고 나서, 디스크의 OD(Outer diameter)의 최소번호('0') 실린더로부터 스큐 '0' 실린더 방향으로 실린더 번호를 순차적으로 증가시키면서 서보 정보를 기록한다(단계402).
- <36> 서보 정보를 OD에서 스큐 '0' 방향으로 순차적으로 기록하면서, 헤드가 위치하는 현재의 실린더가 스큐 '0+1'인 실린더에 도달되는지를 판단한다(단계403). 이는 OD의 실린더 번호 '0'에서부터 스큐 '0' 실린더까지 서보 정보의 기록을 완료하였는지를 판단하기 위함이다.
- <37> 단계403의 판단 결과 헤드가 스큐 '0+1' 실린더에 도달되지 않은 경우에는 단계402로 피드백하여 실린더를 순차적으로 증가시키면서 서보 정보를 계속 기록한다.
- <38> 만일, 헤드가 스큐 '0+1' 실린더에 도달된 경우에는, 헤드를 디스크 ID(Inner diameter)의 마지막 번호(최대번호)의 실린더로 이동시킨다(단계404).
- <39> 그리고 나서, ID의 실린더 최대 번호로부터 스큐 '0' 방향으로 실린더 번호를 감소시키면서 서보 정보를 기록한다(단계405).
- <40> 서보 정보를 ID에서 스큐 '0' 방향으로 기록하면서, 현재의 실린더 위치가 스큐 '0'인 실린더에 도달되는지를 판단한다(단계406). 이는 ID의 최대 번호의 실린더에서부터 스큐 '0+1' 실린더까지 서보 정보의 기록을 완료하였는지를 판단하기 위함이다.
- <41> 단계406의 판단 결과 헤드가 스큐 '0' 실린더에 도달되지 않은 경우에는 단계405로 피드백하여 실린더 번호를 순차적으로 감소시키면서 서보 정보를 계속 기록한다.

- <42> 만일, 헤드가 스큐 '0' 실린더에 도달된 경우에는 모든 실린더에 서보 정보를 기록하였으므로 서보 정보의 기록을 종료한다(단계407)
- <43> 이상과 같은 방법에 의하여, 서보 정보를 최소번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더까지 순차적으로 기록하고 나서, 헤드를 최대번호의 실린더 위치로 이동시킨 후에 최대번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더 이전까지 순차적으로 서보 정보를 기록하여 겹 이레이즈 필드에 의한 인접 실린더 영향을 최소화시킬 수 있게 된다.
- <44> 도 4의 흐름도에서는 OD에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 먼저 기록한 후에 ID에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 기록하였으나, 다른 실시 예로서 ID에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 먼저 기록하고 나서, OD에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 먼저 서보 정보를 나중에 기록하게 제어할 수도 있다.
- <45> 이상과 같이, 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 OD에서 스큐 '0' 실린더 방향 및 ID에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 각각 서로 반대 방향으로 서보 정보를 기록함으로써, 디스크 드라이브 제어의 정밀도에 의하여 도 6에 도시된 바와 같이 스큐 '0' 실린더를 중심으로 일부 실린더에 서보 정보가 중첩되어 기록될 수 있는 가능성이 발생된다.
- <46> 이와 같이 일부 실린더에서의 중첩 기록에 따른 품질 문제가 발생하는 것을 방지하기 위하여 도 5에 도시된 바와 같은 실린더 검사 공정을 실시한다.
- <47> 실린더 검사를 실행하기 전에, 도 4의 흐름도에 따른 방법에 의하여 실린더에 서보 정보 기록한다(단계501).
- <48> 서보 정보의 기록을 완료한 후에, 헤드를 실린더 번호 '0'으로 이동시킨다(단계 502).

- <49> 그리고 나서, 실린더 번호를 증가시키면서 기록된 서보 정보의 이상 유무를 검사한다(단계503). 실린더에 기록된 서보 정보의 이상 유무는 그레이(GRAY) 정보, 서보 섹터 정보, 버스트(BURST) 정보가 정상적인지를 여부로 판단한다.
- <50> 단계503의 검사 결과 기록된 서보 정보에 이상이 발생한 경우에는, 이상이 발생한 실린더가 스큐 '0'을 나타내는 실린더로부터 일정 거리에 있는 실린더(X 또는 Y)에 해당되는지를 판단한다(단계505). 여기에서, 일정 거리는 디스크 드라이브의 정밀도를 감안하여 결정한다. 특히, 헤드를 이동시키는 푸시 핀(push pin)의 정밀도를 감안하여 결정한다. 단계505의 판단 결과 X 또는 Y 실린더에서 서보 정보 에러가 발생한 경우에는 과도하게 덮어 쓴 경우에 해당되므로 단계501로 피드백시켜 도 4의 흐름도에 따라 다시 서보 정보 기록을 실행한다.
- <51> 만일, 단계505의 판단 결과 X 또는 Y 실린더가 아닌 경우에는 서보 정보 에러가 발생한 해당 실린더를 트랙 디펙(defect) 처리한다(단계506).
- <52> 단계504의 판단 결과 해당 실린더에서 서보 정보에 이상이 발생되지 않은 경우에는 실린더 번호를 증가시킨다(단계507).
- <53> 마지막 실린더까지 서보 정보의 검사를 종료한 후에는, 실린더 X~Y를 트랙 디펙 처리한다(단계508, 단계509). 이는 덮어 쓰여진 영역이 존재하면 실린더 정보가 비선형적으로 증가하게 되고, 덮어 쓰여진 영역에서 짧은 거리의 시크 동작시 서보 제어기가 추정한 실린더와 현재 위치한 실린더 사이에 큰 오차가 발생하게 되므로 정상적인 시크 동작을 수행할 수 없게 되는데, 이를 방지하기 위함이다. 즉, 일정 거리 이상으로 시크 동작을 하게 되면 추정한 실린더와 현재 실린더의 오차를 보상할 여유시간을 가질 수 있도록 적절한 거리의 X,Y를 선택하여 트랙 디펙 처리한다.

- <54> 이 때 처리한 트랙 디팩이 같은 데이터 존(DATA ZONE)에 위치하면 BPI 등 타 데이터 존과 균형을 맞추기 어려우므로 스큐 '0'인 실린더를 데이터 존의 경계에 위치시켜 트랙 디팩을 두 개의 데이터 존에 분산 관리하게 하는 것이 효과적이다.
- <55> 이상과 같은 서보 정보 검사에 따라서, 스큐 '0' 실린더로부터 일정 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보에 이상이 발생하는 경우에는 덮어 쓰여진 실린더의 영역이 설계 규격을 초과한 경우에 해당되므로 서보 트랙 라이트를 다시 실행하고, 스큐 '0' 실린더로부터 일정 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보에 이상이 발생되지 않은 경우에는 스큐 '0' 실린더로부터 일정 거리이내의 실린더를 트랙 디팩 처리한다.
- <56> 본 발명은 방법, 장치, 시스템 등으로서 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필연적으로 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되어 질 수 있으며 또는 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다. 프로세서 판독 가능 매체는 정보를 저장 또는 전송할 수 있는 어떠한 매체도 포함한다. 프로세서 판독 가능 매체의 예로는 전자 회로, 반도체 메모리 소자, ROM, 플래쉬 메모리, 이레이저블 ROM(EROM: Erasable ROM), 플로피 디스크, 광 디스크, 하드 디스크, 광 섬유 매체, 무선 주파수(RF) 망, 등이 있다. 컴퓨터 데이터 신호는 전자 망 채널, 광 섬유, 공기, 전자계, RF 망, 등과 같은 전송 매체 위로 전파될 수 있는 어떠한 신호도 포함된다.
- <57> 첨부된 도면에 도시되어 설명된 특징의 실시 예들은 단지 본 발명의 예로서 이해되어 지고, 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 본

발명에 기술된 기술적 사상의 범위에서도 다양한 다른 변경이 발생할 수 있으므로, 본 발명은 보여지거나 기술된 특징의 구성 및 배열로 제한되지 않는 것은 자명하다.

【발명의 효과】

<58> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 기구적인 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 디스크의 ID에서 스큐 '0' 실린더 방향 및 OD에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 각각 분리하여 갭 이레이즈 필드가 인접 실린더에 영향을 주지 않는 방향으로 서보 정보를 기록하고, 이에 상응하는 서보 정보 검사의 실행 및 스큐 '0'에서 일정 거리 이내의 실린더들의 트랙을 디펙 처리함으로써, 서보 정보 기록 시의 인접 트랙에 대한 간섭을 최소화시킬 수 있는 효과가 발생되며, 스큐 '0' 근처의 실린더 영역에서의 시크 에러를 방지할 수 있으며, 기록되는 서보 정보의 정상 유무를 정확히 판단할 수 있는 효과가 발생된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

디스크의 서보 정보 기록 방법에 있어서,

(a) 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃 사이더 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이더 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하는 단계; 및

(b) 상기 단계(a)에 의한 서보 정보의 기록을 마친 후에, 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하여 서보 정보 기록 상태의 정상 유무를 판단하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보의 검사 결과 에러가 발생하는 경우에는 단계(a)로 피드백하여 서보 정보를 다시 기록하고, 에러가 발생되지 않은 경우에는 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 트랙 디팩 처리하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 스큐 '0'인 실린더를 데이터 존의 경계에 위치시켜 트랙 디팩을 두 개의 데이터 존에 분산 관리함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 4】

디스크의 서보 정보 기록 방법에 있어서,

- (a) 서보 정보를 최소번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더까지 순차적으로 기록하는 단계;
- (b) 상기 스큐 '0'인 실린더까지 기록한 후에, 최대번호의 실린더로 헤드를 이동시키는 단계;
- (c) 상기 최대번호의 실린더로부터 상기 스큐 '0'인 실린더 이전까지 순차적으로 서보 정보를 기록하는 단계; 및
- (d) 상기 단계(c) 실행 후에, 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하여 서보 정보 기록 상태의 정상 유무를 판단하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 단계(d)의 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보의 검사 결과 에러가 발생하는 경우에는 단계(a)로 피드백하여 서보 정보를 다시 기록하고, 에러가 발생되지 않은 경우에는 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 트랙 디팩 처리하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 스큐 '0'인 실린더를 데이터 존의 경계에 위치시켜 트랙 디펙을 두 개의 데이터 존에 분산 관리함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록 방법.

【청구항 7】

디스크의 서보 정보 기록/검사 방법에 있어서,

- (a) 서보 정보를 실린더에 기록하는 단계;
- (b) 실린더 번호를 증가시키면서 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하는 단계;
- (c) 서보 정보 검사 결과 에러가 발생한 경우에, 에러가 발생한 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는지를 판단하는 단계;
- (d) 상기 단계(c)의 판단 결과 에러가 발생한 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는 경우에는 서보 정보를 새로 기록하기 위하여 단계(a)로 피드백시키고, 그렇지 않은 경우에는 에러가 발생한 실린더를 트랙 디펙 처리한 후에 단계(b)로 피드백시키는 단계; 및
- (e) 상기 단계(b)에서 서보 정보 검사한 실린더가 최대번호 실린더에 해당되는 경우에 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 트랙 디펙 처리하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 단계(a)는

스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃 사이더 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이더 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법.

【청구항 9】

제7항에 있어서, 상기 단계(a)는

(a1) 서보 정보를 최소번호의 실린더로부터 스큐 '0'인 실린더까지 순차적으로 기록하는 단계;

(a2) 상기 스큐 '0'인 실린더까지 기록한 후에, 최대번호의 실린더로 헤드를 이동시키는 단계; 및

(a3) 상기 최대번호의 실린더로부터 상기 스큐 '0'인 실린더 이전까지 순차적으로 서보 정보를 기록하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법.

【청구항 10】

제7항에 있어서, 상기 스큐 '0'인 실린더를 데이터 존의 경계에 위치시켜 트랙 디팩을 두 개의 데이터 존에 분산 관리함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법.

【청구항 11】

표면을 갖는 디스크;

상기 디스크를 회전시키는 스피들 모터;

상기 디스크에 정보를 기록하고 상기 디스크로부터 정보를 읽어낼 수 있는 변환기;

상기 변환기를 이동시키는 보이스 코일 모터; 및

상기 보이스 코일 모터를 제어하여, 서보 정보 기록 시에 스큐 '0'인 실린더를 중심으로 아웃 사이더 영역에서는 외주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하고, 인 사이더 영역에서는 내주에서 스큐 '0' 실린더 방향으로 서보 정보를 순차적으로 기록하도록 변환기를 제어하고, 서보 정보의 기록을 마친 후에 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하여 서보 정보 기록 상태의 정상 유무를 판단하는 프로세스를 실행하는 컨트롤러를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 컨트롤러는

서보 정보를 실린더에 기록한 후에, 실린더 번호를 증가시키면서 실린더에 기록된 서보 정보를 검사하는 제1프로세스;

상기 제1프로세스의 서보 정보 검사 결과 에러가 발생된 경우에, 에러가 발생된 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는지를 판단하는 제2프로세스;

상기 제2프로세스의 판단 결과 에러가 발생된 실린더 번호가 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리에 있는 실린더에 해당되는 경우에는 서보 정보를 새로 기록하고, 그렇지 않은 경우에는 에러가 발생된 실린더를 트랙 디펙 처리한 후에 제1프로세스로 피드백시키는 제3프로세스; 및

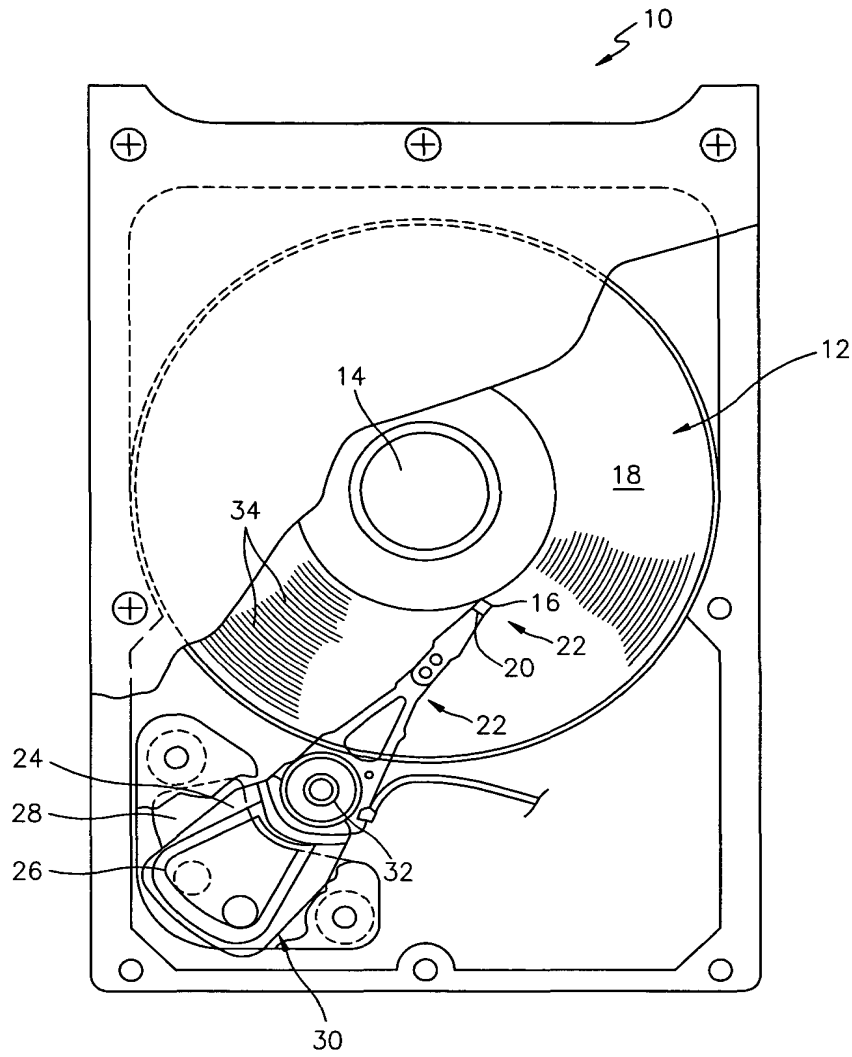
상기 제1프로세스에서 서보 정보 검사한 실린더가 최대번호 실린더에 해당되는 경우에 상기 스큐 '0' 실린더로부터 소정의 거리 이내의 실린더들을 트랙 디펙 처리하는 제4프로세스를 실행하는 소프트웨어 및 하드웨어를 더 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브.

【청구항 13】

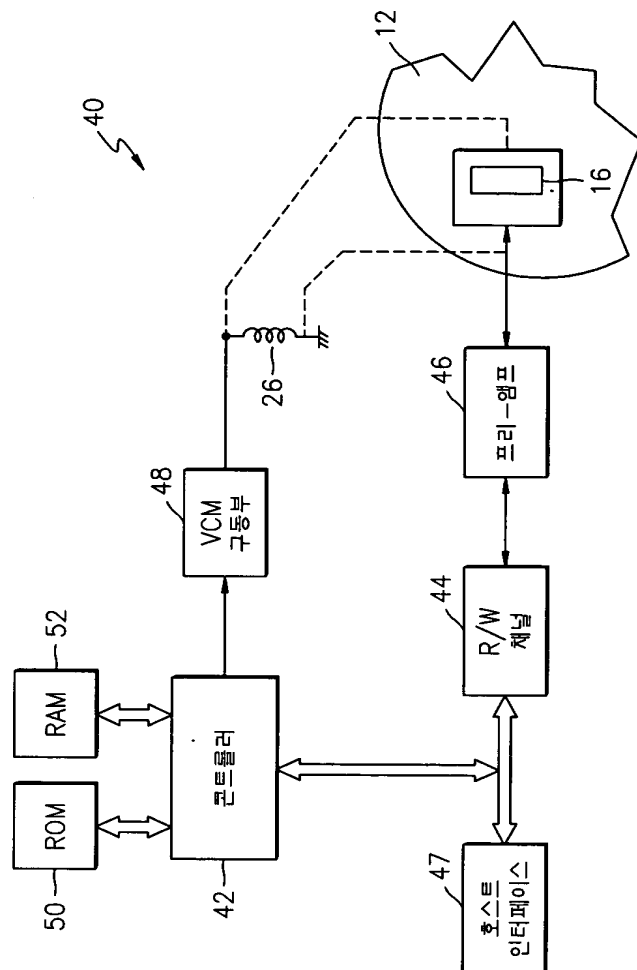
제12항에 있어서, 상기 스큐 '0'인 실린더를 데이터 존의 경계에 위치시켜 트랙 디펙을 두 개의 데이터 존에 분산 관리함을 특징으로 하는 디스크 드라이브에서의 서보 정보 기록/검사 방법.

【도면】

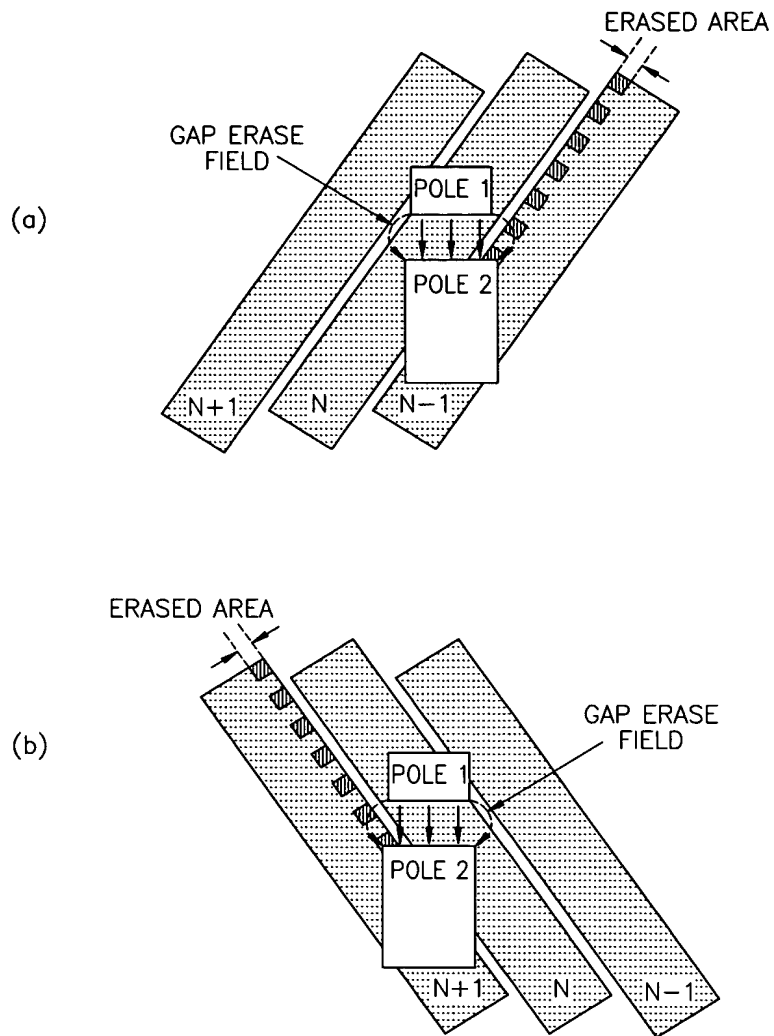
【도 1】



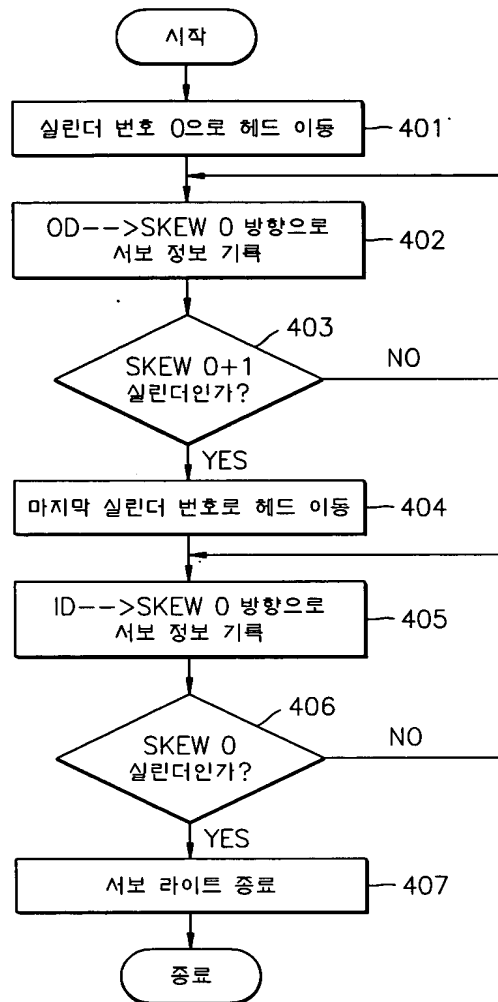
【도 2】



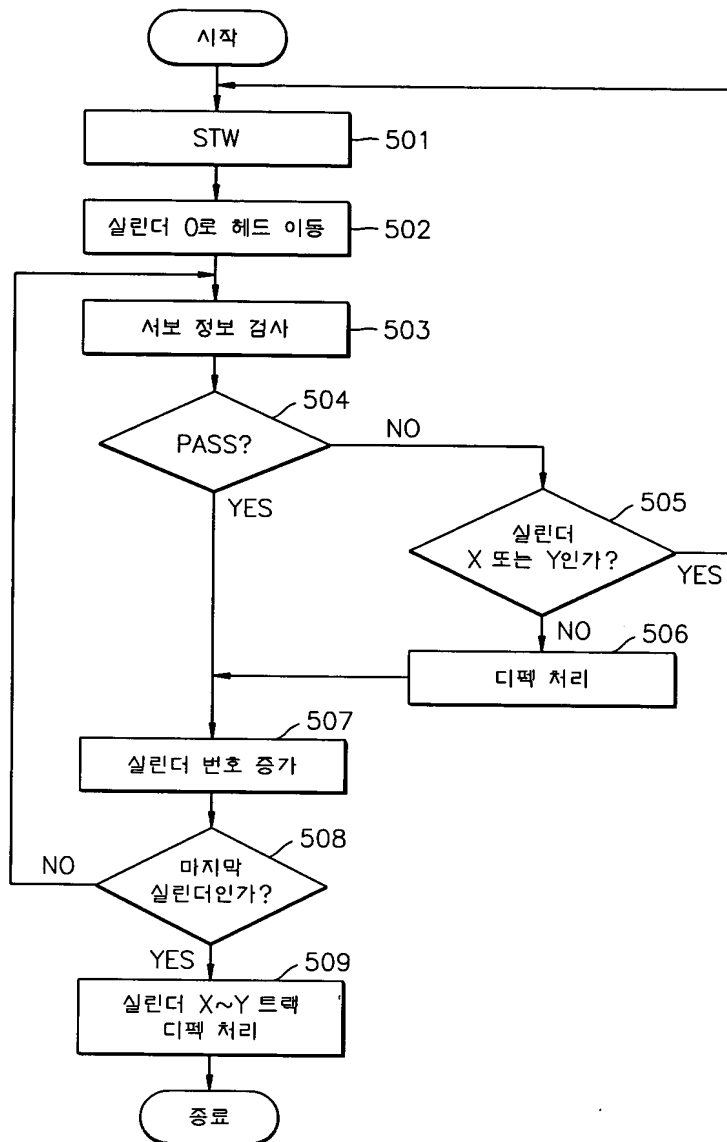
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

